

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA DE FILOSOFIA,
LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

ELIAS CARDOSO DA FONSECA

CRIANDO COSMOS:
arte e astronomia no ensino fundamental

Guarulhos
2019

ELIAS CARDOSO DA FONSECA

**CRIANDO COSMOS:
arte e astronomia no ensino fundamental**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
São Paulo como requisito parcial para
obtenção do grau de Licenciado em
Pedagogia.

Orientador: Profa. Dra. Betania Libanio
Dantas de Araujo

Guarulhos

2019

Na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei de direitos autorais nº 9610/98, autorizo a publicação livre e gratuita desse trabalho no Repositório Institucional da UNIFESP ou em outro meio eletrônico da instituição, sem qualquer ressarcimento dos direitos autorais para leitura, impressão e/ou download em meio eletrônico para fins de divulgação intelectual, desde que citada a fonte.

Fonseca, Elias Cardoso da.

Criando Cosmos: arte e astronomia no ensino fundamental / Elias Cardoso da Fonseca. – Guarulhos, 2019.

45 f.

Trabalho de conclusão de curso (graduação em Pedagogia) – Universidade Federal de São Paulo, Escola de Filosofia, Letras e Humanas, 2019.

Orientadora: Profa. Dra. Betania Libanio Dantas de Araujo.

Creating Cosmos: Art and Astronomy in Elementary School

1. Arte. 2. Astronomia. 3. Educação. I. Araujo, Betania Libanio Dantas de. II. Trabalho de conclusão do curso de graduação em Pedagogia – Universidade Federal de São Paulo, Escola de Filosofia, Letras e Humanas. III. Criando Cosmos: arte e astronomia no ensino fundamental

ELIAS CARDOSO DA FONSECA

**CRIANDO COSMOS:
arte e astronomia no ensino fundamental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de São Paulo como re-
quisito parcial para obtenção do grau de Li-
cenciado em Pedagogia.

Orientador (a): Profa. Dra. Betania Libanio
Dantas de Araujo

Aprovação: ____/____/____

Profa. Dra. Betania Libanio Dantas de Araujo
Universidade Federal de São Paulo – Guarulhos

Prof. Dr. Adriana Regina Braga
Universidade Federal de São Paulo – Guarulhos

Profa. Dra. Ilana Seltzer Goldstein
Universidade Federal de São Paulo – Guarulhos

RESUMO

Esta pesquisa é um relato de experiência inspirada na Residência Pedagógica de Ensino Fundamental, programa da Universidade Federal de São Paulo, campus Guarulhos, do Departamento de Educação. A ação transdisciplinar realizada no ensino fundamental I, em escola pública, abarcou as áreas de astronomia e arte. Esta experiência gerou uma posterior pesquisa sobre astronomia com o foco nas Artes Plásticas, na Arte Contemporânea, artistas-cientistas, o conceito de natureza imperfeita discutida por Marcelo Gleiser e os Parâmetros Curriculares Nacionais da Arte.

Palavras-chave: Arte. Astronomia. Educação.

ABSTRACT

This research is an experience report inspired by the Elementary School Pedagogical Residence, program of the Federal University of São Paulo, Guarulhos campus, Department of Education. The transdisciplinary action carried out in elementary school I, in a public school, encompassed the areas of astronomy and art. This experience generated further research on astronomy with a focus on Fine Arts, Contemporary Art, artist-scientists, the concept of imperfect nature discussed by Marcelo Gleiser and the National Curriculum Parameters of Art.

Keywords: Art. Astronomy. Education.



Figura: Poeira de estrelas Fonte: Universo Racionalista



Figura Noite Estrelada Vincent Van Gogh Fonte: infoescola

Da minha aldeia

Alberto Caeiro

Da minha aldeia vejo quanto da terra se pode ver no Universo...
Por isso a minha aldeia é tão grande como outra terra qualquer
Porque eu sou do tamanho do que vejo
E não do tamanho da minha altura...
Nas cidades, a vida é mais pequena
Que aqui na minha casa no cimo deste outeiro.
Na cidade as grandes casas fecham a vista à chave,
Escondem o horizonte, empurram o nosso olhar para longe
de todo o céu,
Tornam-nos pequenos porque nos tiram o que os nossos olhos
nos podem dar,
E tornam-nos pobres porque a nossa única riqueza é ver.

SUMÁRIO

Introdução	10
O Projeto de Ação Pedagógica – PAP	11
Metodologia desta pesquisa	12
Plano de Ação Pedagógica	13
Mais diálogos entre arte e astronomia	19
Pintura e Astrofotografia	21
Videoarte /Arte Contemporânea	33
Memoriando a infância	36
Conclusão	39
Referências	41
Anexos	44

INTRODUÇÃO

O tema deste relato de experiência surgiu durante a imersão na residência de Ensino Fundamental no 2º semestre de 2016 na escola-campo.

Em conversas com a professora-formadora da turma do 5º ano conheci o interessante projeto sobre astronomia, pois a escola participava da Olimpíada Brasileira de Astronomia – OBA – entre outras olimpíadas. Nos dois 5os anos da escola pública onde realizei a residência, duas professoras desenvolviam o projeto de universo em uma turma e foguetes em outra turma.

Na preceptoria recebi uma orientação para uma ação transdisciplinar, cujo conceito transpassasse por diversas áreas do conhecimento.

Foi assim que nasceu *Criando Cosmos: Astronomia e Arte no Ensino Fundamental*. O título do Plano de Ação Pedagógica – PAP – permaneceu no Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. Buscávamos a arte como um modo próprio de ordenar e significar a experiência humana e a astronomia para que as crianças compreendam o nosso endereço no sistema solar.

A pergunta da pesquisa é sobre o diálogo entre arte e astronomia. Sabemos que é possível relacionar as áreas de conhecimento e que se intersectam. Mas como? Sabemos que a arte é muitas vezes proposta como meio, sem conhecimento específico de sua área. Muitos acreditam que por usar materiais das artes plásticas que já estaria contemplada a arte. A nossa hipótese é que não. Assim como a astronomia, a arte exige conhecimentos profundos que não são propostos no dia-a-dia e necessitam de um pedagogo que estude a área e de um especialista de arte em cada escola.

O objetivo geral desta pesquisa foi refletir sobre uma ação pedagógica em arte e astronomia, ocorrida durante a Residência Pedagógica, aprofundando em estudos sobre transdisciplinaridade visto que a formação do pedagogo é a polivalência.

A aproximação entre astronomia e arte, o levantamento de obras e artistas que possuem relação com a ciência, artistas contemporâneos que desenvolvem trabalhos com a NASA são alguns dos objetivos específicos desta pesquisa.

A pesquisa está estruturada da seguinte maneira: inicialmente o Projeto de Ação Pedagógica é apresentado com novas reflexões. Como segunda parte da pesquisa apresentamos um levantamento de novos materiais que inspirem o exercício desta temática.

O Projeto de Ação Pedagógica – PAP

O curso de pedagogia da Universidade Federal de São Paulo oferece como Unidade Curricular obrigatória o Programa de Residência Pedagógica (PRP), iniciado no ano de 2007 no qual conta com quatro modalidades, sendo estas: Educação Infantil, Fundamental, Gestão e EJA. A Residência Pedagógica age em forma de parceria com as escolas de educação básica da rede do município de Guarulhos, tal parceria está em ações de extensão que atendam às demandas de formação de professores e gestores das redes públicas de ensino.

As escolas vinculadas a esse convênio recebem alunos que observarão os cotidianos escolares - aulas, intervalos, reuniões de Hora Atividade (HA), produzindo relatórios, apresentando propostas de intervenção e aplicando-as. O PRP se consolida desta forma como uma inovação dentre as iniciativas de extensão e formação no campo da educação.

São as escolas-campo¹ que recebem os residentes² durante a imersão de observação e cujo PAP³ é resultante do diálogo entre o residente, o professor-formador⁴, os gestores da escola, a observação das crianças, o PPP⁵ e a temática pesquisada pela escola (projeto bimestral ou semestral).

Apresentamos o Projeto de Ação Pedagógica (PAP) que foi realizada com o 5º ano da unidade escolar. O PAP partiu das observações que ocorreram durante o período de residência, iniciado em 18 de Outubro e com termino previsto em 18 de Novembro de 2016.

As observações são construídas em diários de campo. Esses diários auxiliam estudos temáticos com teóricos da área assim como o levantamento dos assuntos emergentes que poderão tornar-se tema do PAP.

Das observações das crianças e seus interesses assim como das conversas com a professora-formadora da turma é que surgiu o tema deste PAP.

O contexto para o desenvolvimento do PAP surgiu da percepção de que o ambiente escolar possui demandas muito voltadas à escrita e o fomento à expressão

¹ Escolas públicas municipais de Guarulhos em acordo de cooperação com a Unifesp.

² Estudantes do curso de Pedagogia que fazem a residência pedagógica.

³ Projeto de Ação Pedagógica.

⁴ Professor regente da turma que recebe o residente.

⁵ Projeto Político Pedagógico

artística é comumente limitado às aulas de artes, assim reduzindo sua potencialidade construtiva na formação das crianças.

Durante o tempo de observação foi possível notar que existiam possibilidades de se expandir e extrapolar esses espaços, por exemplo, correlacionando-os a outros campos de estudo como ciências naturais, especificamente o estudo de astronomia, e considerando que os alunos do 5º ano participaram de formações para a OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia) pouco antes ao início da minha residência. Em diálogo com as professoras constatamos a importância de continuação deste trabalho.

Há a possibilidade do uso futuro deste PAP em eventos anuais, tais como exposições compartilhadas com as demais turmas e anos, tal qual uma exposição de artes e ou uma feira de ciências.

Levando em conta que, um dos objetivos da proposta aqui apresentada ser o fomento da utilização da linguagem artística e sua interdisciplinaridade intrínseca, ficou em aberto, também, um grande espectro de hipóteses para futuros trabalhos que contemplem o encontro das artes para com as ciências naturais, demais disciplinas e ou campos do conhecimento. Por exemplo: representações de fauna e flora nas artes plásticas, expressões estéticas e culturais no decorrer da história humana, dentre outros estudos.

Metodologia desta pesquisa

Após a ação da Residência Pedagógica de Ensino Fundamental - RPEF – percebi que fôra uma experiência marcante reunir astronomia e arte. Portanto durante dois anos realizei leituras dando continuidades reflexivas ao PAP.

A escrita foi resignificada e para Ecléa Bosi (2003, p. 20) não podemos nos esquecer de que “a memória parte do presente, de um presente ávido pelo passado, cuja percepção é a apropriação veemente do que nós sabemos que não nos pertence mais”.

O texto nasceu de diários de campo, do PAP, de um PAP comentado e após a produção de cada um destes textos em seus tempos é construído o texto da pesquisa.

A ação pedagógica nasceu do diálogo com a professora-formadora gerando uma sinergia de pesquisas.

Esta pesquisa explora relações transdisciplinares entre ciência e arte, perdendo fronteiras, visando a unidade do conhecimento. Transdisciplinaridade é um termo criado

por Piaget em palestra em 1970 na Universidade de Nice, relativiza as fronteiras entre as disciplinas porque a separação impede que vejamos o verdadeiro fenômeno, para entender o conjunto do fenômeno é necessário desfazer as fronteiras.

A pesquisa é exploratória, pois o pesquisador se familiarizou com o objeto que seria investigado melhorando a compreensão sobre o tema.

Plano de Ação Pedagógica

Partindo das motivações do contexto observado durante o período de imersão, conseguimos conceber ações a serem aplicadas para (1) propiciar espaço na criação de hipóteses acerca do tema de astronomia e como são concebidas as representações artísticas dos astros; (2) apresentar informações a respeito de planetas, constelações, sistemas solares e movimento dos corpos celestes; (3) propor que criem em pequenos grupos seus próprios modelos planetários com propostas de construção e materiais diversos, além de representarem com seus corpos o movimento dos astros; (4) a criação de um registro; (5) por fim, apreciarmos, refletirmos e avaliarmos conjuntamente o resultado da proposta.

Deste modo, desenvolvemos uma relação entre os campos do conhecimento, rompendo à segmentação do formato escolar posto, favorecendo a presença da linguagem artística e a compreensão sobre a importância da imaginação, ainda enquanto, trabalhando em um campo ordinariamente associado ao rigor do processo científico.

Contemplamos os eixos referentes aos *Fenômenos da Natureza* e *O Educando e as Artes*, presentes no QSN (Quadro de Saberes Necessários) da rede municipal de Guarulhos.

Partindo deste estudo elaboramos e apresentamos como objetivos à mobilização de conteúdos de áreas do conhecimento, tais como Artes visuais e Ciências, os seguintes princípios educativos:

- estimular a autoria
- favorecer a compreensão da diversidade das formas de expressão e materiais
- facilitar a experimentação, tanto científica como artística
- propiciar um espaço aberto a hipóteses e discussão acerca do tema ‘artístico-astronômico’

- apresentar noções sobre proporção astronômica
- conhecer os conceitos sobre grandezas e medidas relacionadas as proporções astronômicas

Depois de levantar uma variedade de materiais e leituras que apresentaremos mais a frente, estabelecemos o PAP dia após dia.

Cronograma

1º Dia:

Etapas	Tempo previsto	Recursos didáticos
Apresentação do tema ‘Planetas’; bate-papo com a turma	10 min	Lousa; Caneta p/ lousa
Apresentação de Slides e	10 min	Laptop; Projetor
Explicação da proposta artística e organização da sala em grupos de cinco crianças.	5 min	
Confeccção de planetas.	30 min	Guache; glitter; aquarela; cola bastão; cola colorida; bolinha de isopor; sulfite; jornal; cola; bexigas, argila; palitos de churrasco; linha de nylon; pinceis; pequenos potes com água; potes para misturar tinta.

Em sala de aula apresentamos o tema ‘Planetas’ à turma, e questionamos o que conheciam sobre planetas (o que acham que são, quais suas cores, formatos, nomes e demais características compositivas).

Levantamos hipóteses sobre como foram produzidas as imagens que vemos na internet, jornais e filmes. Apresentamos um slide contendo imagens de planetas do

sistema solar e em seguida conversamos sobre as impressões a respeito deles, além de conversarmos sobre ficção científica e imaginação.

Explicamos a proposta de produzirmos nossos próprios planetas usando materiais diversos. A variação de materiais foi importante para a compreensão da diversidade na criação artística, sendo assim cada grupo de cinco crianças recebeu materiais diferentes, tais como jornal para amassar em forma de ‘bolas’, bolas de isopor⁶, argila, jornal, bexiga e cola para papel machê (neste caso como a secagem poderia demorar mais tempo do que o previsto cogitamos a possibilidade de concluir a pintura no dia seguinte, juntamente com a montagem dos sistemas solares).

No espaço externo com mesas⁷, as crianças confeccionaram planetas existentes ou imaginados sob a supervisão do residente e professora. Cada grupo recebeu tintas guache, pincéis e uma base de materiais – papel jornal, argila, isopor- para fazer os planetas e foram incentivados a experimentarem a mistura de cores criando cores novas para representar atmosfera, solo, polos, oceanos, desertos e demais características.

2º Dia:

Etapas	Tempo previsto	Recursos didáticos
Apresentação do tema Sistemas Solares e Constelações; bate-papo com a turma.	5 min	Lousa; Caneta p/ lousa
Apresentação de vídeo: “3 Minutos Que Farão Você Questionar A Sua Própria Existência”	5 mins	Laptop; projetor
Uso do programa Stelarium na sala de informática.	25 min	Laptops
Confeção sistemas solares com os planetas	25 min	Guache; glitter; aquarela; cola bastão; cola

⁶ Mas não é adequado utilizar isopor apesar de muito utilizado em estudos de ciências, o ideal é papel machê ou bolas amassadas de jornal.

⁷ Por iniciativa desta escola pública foi construído um atelier externo que consiste em uma longa mesa com bancos e cobertura para proteção de sol e chuva. Um carrinho pode facilitar o deslocamento dos materiais.

criados.		colorida; bolinha de isopor; sulfite; jornal; cola; argila; palitos de churrasco; linha de nylon; pinceis; pequenos potes com água; potes para misturar tinta; fita adesiva
----------	--	---

Em sala de aula apresentamos o tema Sistemas Solares e Constelações criando espaço para questionamentos e hipóteses a respeito. O que são? Como surgiram? O que pensaram as primeiras pessoas que olharam para o céu? Como descobriram os planetas e conhecemos? E os planetas ainda mais distantes como foram descobertos? O que é Cosmos?

Exibimos o vídeo “3 Minutos Que Farão Você Questionar A Sua Própria Existência” exemplificando a nossa relação para com o universo.

Fomos para a sala de informática para utilizar o programa Stellarium e visualizarmos várias constelações e cenários celestes que podem ser vistos em nosso céu à noite. Essa etapa teve como importância a abertura de um diálogo sobre como sociedades humanas antigas pensaram o céu, imaginaram as constelações, produziram referências, aprenderam a navegar e criaram contos e lendas.

Por último, voltamos ao espaço externo para a confecção de sistemas solares existentes ou imaginários utilizando os planetas anteriormente criados por eles mesmos para pendurar no teto da sala de aula.

3º Dia:

Etapas	Tempo previsto	Recursos didáticos
Apresentação dos temas Movimento dos Corpos Celestes e Proporção Astronômica; bate-papo com a turma.	10 min	Lousa; Caneta p/ lousa
Apresentação do vídeo:	5 min	Laptop; Projetor

“Sistema Solar em escala (distância entre os planetas)”.		
Calculo de proporção em escala reduzida do sistema solar	15 min	Régua; Pequenos marcadores de palito de churrasco, argila e papel.
Reprodução do movimento rotação e translação utilizando o corpo.	10 min	
Produção de relato com o tema “Viajantes do cosmos”.	10 min	Sulfite; lápis de cor, lápis, caneta.
Avaliação coletiva e apreciação das atividades/modelos realizados.	15 min	

Em sala de aula apresentamos o tema Movimento dos Corpos Celestes e Proporção Astronômica, criando espaço para questionamentos e hipóteses a respeito. Tais como: Por que chamam corpos celestes? Qual o tamanho da Terra? E da Lua? Estão próximos ou estão distantes? Quão longe?

Estes questionamentos contribuirão para as etapas seguintes. Exibimos o vídeo: “Sistema Solar em escala (distância entre os planetas)” e com base nele poderemos criar nossas próprias escalas.

Seguimos para o pátio e com ajuda de marcadores (régua no chão, dedos, braços e pernas) reproduziremos escalas referentes às distancias do nosso sistema solar.

Abaixo uma referência proporcional da tabela de distâncias da OBA.

TABELA COM AS DISTÂNCIAS DOS PLANETAS AO SOL

<i>Planeta</i>	Distância média ao Sol (km)	Distância ao Sol na escala adotada (cm)	Segmento da tira onde está o planeta	Distância no segmento (cm)
-----------------------	------------------------------------	--	---	-----------------------------------

<i>Mercúrio</i>	57.910.000	5,8	1	5,8
Vênus	108.200.000	10,8	1	10,8
Terra	149.600.000	15,0	1	15,0
Marte	227.940.000	22,8	1	22,8
Júpiter	778.330.000	77,8	3	17,8
Saturno	1.429.400.000	142,9	5	22,9
Urano	2.870.990.000	287,1	10	17,1
Netuno	4.504.300.000	450,4	16	0,4
Plutão	5.913.520.000	591,4	20	21,4
<i>Estrela Alfa</i>	4,1 Ano luz —	4.067.800	135.594	10
<i>Centauro</i>	10^{13} km	(= 40,7 km)		

Considerando a tabela de distâncias da OBA (Olimpiada brasileira de astronomia) manter em
cm ou dedos

Em seguida reportamos ao movimento de rotação e translação por meio de nossos corpos. Uma criança representou a “dança” entre o planeta Terra e outra a Lua, alternando os pares para que todas as crianças experimentassem os movimentos.

Voltamos à sala de aula com a proposta da produção de um relato de uma hipotética viagem ao cosmos, como se cada um houvesse viajado pelo cosmos. Poderiam escrever ou pintar em uma folha de sulfite ou no caderno.

Como encerramento, fizemos uma apreciação de tudo o que foi produzido e uma avaliação coletiva com os questionamentos: o que foi interessante ou não; quais melhorias poderiam sugerir; o que cada um poderia ter realizado; o aproveitamento do tempo; o uso dos materiais e sugestões; o que mais gostou; o que não gostou.

A nossa perspectiva era utilizar o atelier externo, um espaço muito interessante que consiste em uma mesa com cobertura no espaço externo. Nesse espaço as crianças construíram os planetas com sucatas e tintas. O apoio da professora-formadora da turma resultou em uma experiência única, pois é uma estudiosa de todas as áreas de conhecimento.

Por não conseguirmos, em tempo hábil, a autorização do uso das imagens, elas não constam nesta pesquisa.

Mais diálogos entre Arte e Astronomia

... a educação em arte propicia o desenvolvimento do pensamento artístico e da percepção estética, que caracterizam um modo próprio de ordenar e dar sentido à experiência humana (PCN Arte, 1997).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) resultaram de grandes debates nos fóruns de educação pelos profissionais das diversas áreas de conhecimento. A partir da sua publicação houve um problema na implementação no que se refere a formação dos educadores.

Apesar da impossibilidade formativa, o documento não abandonou reflexões importantes resultantes de diálogos entre artistas, arte-educadores, cientistas e educadores da ciência. Esforços antigos de Mário Schenberg com grupos de estudos da Física e das Artes são de longa data. Algumas discussões reaparecem nas obras de Fayga Ostrower como *Acasos e Criação Artística* e *Universos da Arte*.

O texto dos PCNs de Artes⁸ (1997, p.26) gera este debate. Em “A arte como objeto de conhecimento”. O universo da arte diferencia-se por um “tipo particular de conhecimento que o ser humano produz” sobre o seu lugar no mundo. O conhecimento científico e o artístico possuem um caráter de inovação e criação. Em ambos, o ato criador estrutura, organiza e transforma a realidade.

O produto da ação criadora, a inovação, é resultante do acréscimo de novos elementos estruturais ou da modificação de outros. Regido pela necessidade básica de ordenação, o espírito humano cria, continuamente, sua consciência de existir por meio de manifestações diversas. O ser humano sempre organizou e classificou os fenômenos da natureza, o ciclo das estações, os astros no céu, as diferentes plantas e animais, as relações sociais, políticas e econômicas, para compreender seu lugar no universo, buscando a significação da vida. Tanto a ciência quanto a arte, respondem a essa necessidade mediante a construção de objetos de conhecimento que, juntamente com as relações sociais, políticas e econômicas, sistemas filosóficos e éticos, formam o conjunto de manifestações simbólicas de uma determinada cultura. Ciência e arte são, assim, produtos que expressam as representações imaginárias das distintas culturas, que se renovam através dos tempos, construindo o percurso da história humana. A própria idéia de ciência como disciplina autônoma, distinta da arte, é produto recente da cultura ocidental. Nas antigas sociedades tradicionais não havia essa distinção: a arte integrava a vida dos grupos humanos, impregnada nos ritos, cerimônias e objetos de uso cotidiano; a ciência era exercida por curandeiros, sacerdotes, fazendo parte de um modo mítico de compreensão da realidade.

⁸ Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:arte**/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 130p.Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro06.pdf> Acesso em: 30 jun 2018

Este documento reconsidera a relação entre imaginação e razão:

Mesmo na cultura moderna, a relação entre arte e ciência apresenta-se de diferentes maneiras, do início do mundo ocidental até os dias de hoje. Nos séculos que se sucederam ao Renascimento, arte e ciência eram cada vez mais consideradas como áreas de conhecimento totalmente diferentes, gerando uma concepção falaciosa, segundo a qual a ciência seria produto do pensamento racional e a arte, pura sensibilidade. Na verdade, nunca foi possível existir ciência sem imaginação, nem arte sem conhecimento. Tanto uma como a outra são ações criadoras na construção do devir humano. O próprio conceito de verdade científica cria mobilidade, torna-se verdade provisória, o que muito aproxima estruturalmente os produtos da ciência e da arte.

Pensar poética e cientificamente são aspectos da unidade psíquica, próprios da arte e da ciência. E a maturação de questões é o que gera a *iluminação súbita* intitulada Eureka, que é a resolução para um problema. Ao evitar a oposição entre áreas, exercícios que gerem a unidade entre elas em muito interessa a educação:

Os dinamismos do homem que apreende a realidade de forma poética e os do homem que a pensa cientificamente são vias peculiares e irredutíveis de acesso ao conhecimento, mas, ao mesmo tempo, são dois aspectos da unidade psíquica. Há uma tendência cada vez mais acentuada nas investigações contemporâneas no sentido de dimensionar a complementaridade entre arte e ciência, precisando a distinção entre elas e, ao mesmo tempo, integrando-as numa nova compreensão do ser humano. Nova, mas nem tanto. Existem muitas obras sobre o fenômeno da criatividade que citam exemplos de pessoas que escreveram a respeito do próprio processo criador. Artistas e cientistas relatam ocorrências semelhantes, tornando possível a sistematização de certas invariantes, como por exemplo, o ponto culminante da ação criadora, a famosa “Eureka!”: o instante súbito do “Achei!” pode ocorrer para o matemático na resolução repentina de um problema, num momento em que ele não esteja pensando no assunto. Da mesma forma, um músico passeava a pé depois do almoço, quando lhe veio uma sinfonia inteira na cabeça; só precisou sentar depois para escrevê-la. É claro que nos dois casos, tanto o matemático quanto o músico estiveram durante um longo tempo anterior maturando questões, a partir de um processo contínuo de levantamento de dados, investigando possibilidades. Parece que, em geral, esse caráter de “iluminação súbita” é comum à arte e à ciência, como algo que se revela à consciência do criador, vindo à tona independentemente de sua vontade, quer seja naquele ou noutro momento, mas sendo posterior a um imprescindível período de trabalho árduo sobre o assunto. Malba Tahan, um dos mais importantes educadores brasileiros no campo da matemática, disse, no início da década de trinta, que a solução de um problema matemático é um verdadeiro poema de beleza e simplicidade. Para um cientista, uma fórmula pode ser “bela”; para um artista plástico, as relações entre a luz e as formas são “problemas a serem resolvidos plasticamente”. Parece que há muito mais coisas em comum entre estas duas formas de conhecimento do que sonha nossa vã filosofia. Esta discussão interessa particularmente ao campo da educação, que manifesta uma necessidade urgente de formular novos

paradigmas que evitem a oposição entre arte e ciência, para fazer frente às transformações políticas, sociais e tecnocientíficas que anunciam o ser humano do século XXI. Apenas um ensino criador, que favoreça a integração entre a aprendizagem racional e estética dos alunos, poderá contribuir para o exercício conjunto complementar da razão e do sonho, no qual conhecer é também maravilhar-se, divertir-se, brincar com o desconhecido, arriscar hipóteses ousadas, trabalhar duro, esforçar-se e alegrar-se com descobertas (1997, p. 27).

Com esta introdução dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino da Arte para pensarmos imaginação, solução de problemas, natureza das áreas e finalmente percebermos que a criatividade é comum a todas as áreas do conhecimento, apresentamos artistas que produzem arte sobre a astronomia.

Araujo⁹ explica que as produções artísticas sobre ciência são antigas. A ciência precisou contar com desenhistas, ilustradores, mais tarde fotógrafos e cineastas para as suas documentações. Cientistas desenhavam o registro visual dos fenômenos. A ciência foi tema de quadrinhos. A partir do séc. XX surgem os artistas modernos e contemporâneos que refletem princípios da ciência. Na fotografia científica, prossegue, as imagens capturadas precisam ser sobrepostas, tratadas e coloridas.

A seguir apresentamos materiais de pesquisa nas áreas Arte e Astronomia.

Pintura e Astrofotografia



Figura: Pintura Rupestre Fonte: ed.ac.uk

Pinturas rupestres¹⁰ revelaram conhecimentos relativamente avançados de Astronomia. Não eram apenas representações, os símbolos animais representam

⁹ Em orientações para o TCC a profa. Betania levantou diversos materiais que geram este diálogo considerando estudos realizados no Congresso da Criatividade no séc XX, realizada na Unesp, com participação do Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrósio e coordenação do Prof. Dr. Spinelli.

¹⁰ <http://c2pu.blogspot.com/2018/11/pinturas-rupestres-revelam-uso-de.html>
<https://www.ed.ac.uk/news/2018/cave-paintings-reveal-use-of-complex-astronomy>

constelações estelares no céu noturno e são usados para representar datas e marcar eventos como greves de cometas, sugere a análise.

Eles revelam que, talvez em 40.000 anos atrás, os humanos mantiveram o controle do tempo usando o conhecimento de como a posição das estrelas lentamente muda ao longo de milhares de anos. As descobertas sugerem que os povos antigos entendiam um efeito causado pela mudança gradual do eixo rotacional da Terra. A descoberta desse fenômeno, chamada de precessão dos equinócios, foi anteriormente creditada aos antigos gregos:

As descobertas indicam que as percepções astronômicas dos povos antigos eram muito maiores do que se acreditava anteriormente. O conhecimento auxiliou na navegação arte paleolítica e neolítica com símbolos de animais em locais na Turquia, Espanha, França e Alemanha. usavam o mesmo método de manutenção de data baseado em astronomia sofisticada, embora a arte tenha sido separada no tempo por dezenas de milhares de anos. Pesquisadores esclareceram descobertas anteriores de um estudo de esculturas de pedra em um desses locais - Gobekli Tepe na Turquia moderna - que é interpretado como um memorial a um devastador ataque de cometas por volta de 11.000 aC. Acreditava-se que esta greve tenha iniciado uma pequena era do gelo conhecida como o período Younger Dryas.

É provável que a obra de arte antiga mais conhecida - a cena do eixo de Lascaux na França “que mostra um homem morrendo e vários animais, pode comemorar outro ataque de cometa por volta de 15.200 AEC

A arte rupestre inicial mostra que as pessoas tinham conhecimento avançado do céu noturno na última era glacial. Intelectualmente, eles dificilmente eram diferentes de nós hoje. Essas descobertas sustentam uma teoria de múltiplos impactos cometários ao longo do desenvolvimento humano e provavelmente revolucionarão o modo como as populações pré-históricas são vistas.

Algumas obras foram selecionadas por um grupo de amadores em Astronomia¹¹. Cada uma das obras, dos séculos XVII ao XIX retoma discussões sobre astronomia no tempo e no espaço que foram produzidas e merecem esta contextualização que não realizaremos nesta pesquisa.

As Artes Visuais tem possibilitado a divulgação da astronomia em suas mais diversas tecnologias nos tempos mais remotos desde um desenho pré-histórico até uma gravura: no cinema, na TV, nas imagens holográficas e nos suportes digitais, a arte tem divulgado debates, temas, documentários e filmes; na astrofotografia e nas ilustrações artísticas há um esforço em transformar em imagem as inúmeras camadas coletadas pelo Hubble.

¹¹ <https://astronomia.forumeiros.com/t3270-astronomia-nas-belas-artes>



Alegoria da Astronomia (Urânia)

Artista: Francesco Cozza

Ano: 1660/1670

Técnica: Óleo Sobre Tela

Dimensões: 72 × 61 cm (28.3 × 24 in)

Localização: Museu Nacional De Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil



Astrônomo Copérnico, conversa com Deus (Astronom Kopernik, czyli rozmowa z Bogiem)

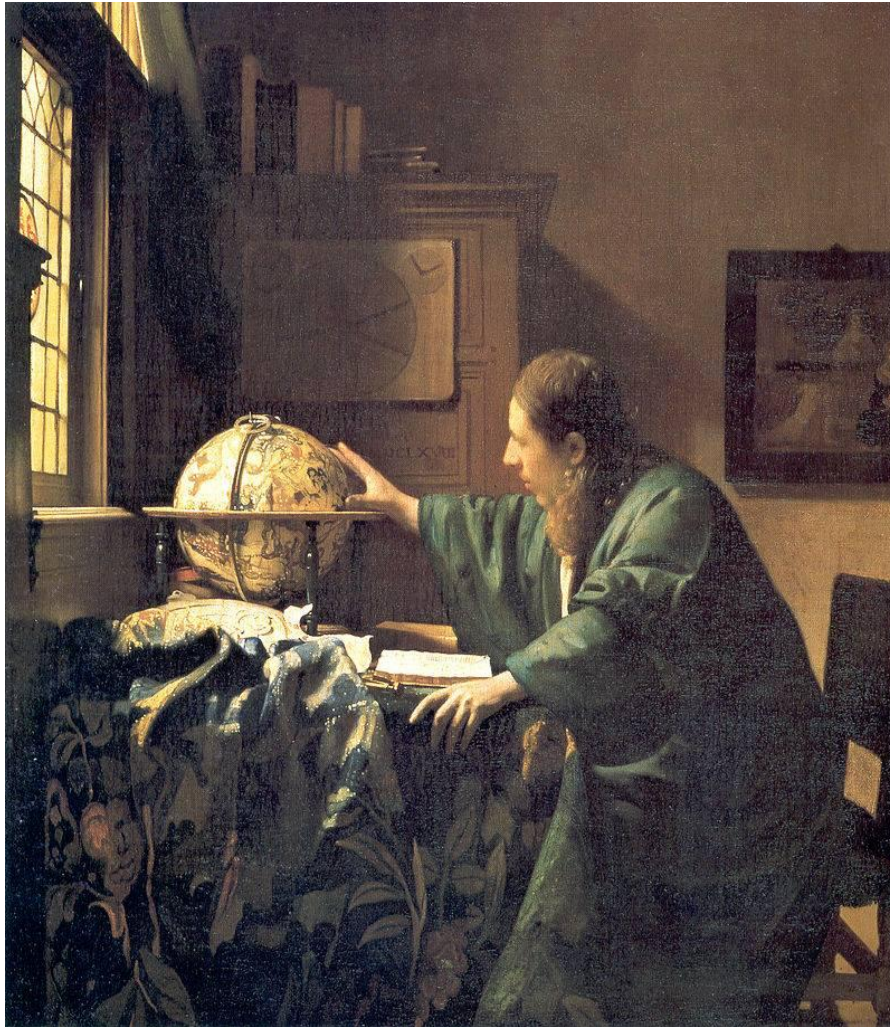
Artista: Jan Matejko

Ano: 1872

Técnica: óleo sobre tela

Dimensões: 221 cm × 315 cm (87 in × 124 in)

Localização: Jagiellonian University Museum, Cracóvia, Polônia



O Astrônomo

Artista: Johannes Vermeer

Ano: 1668

Técnica: Óleo sobre tela

Dimensões: 51 cm × 45 cm (20 in × 18 in)

Localização: Musée du Louvre, Paris



Figura: L'atmosphère: météorologie populaire "Universum - Urbi et Orbi, Flammarion Woodcut ou Flammarion Engraving por autor anônimo, Camille Flammarion (divulgador) e Hugo Heikenwaelder (colorista) Fonte: astronomia.forumeiros

Esta gravura, de autoria desconhecida, foi publicada no livro do astrônomo francês Camille Flammarion, publicado em 1888, intitulado "L'atmosphère: météorologie populaire". "Um missionário da Era Medieval disse que ele havia encontrado o ponto aonde o céu e a Terra se tocam..." (Un missionnaire du moyen âge raconte qu'il avait trouvé le point où le ciel et la Terre se touchent...).

A segunda parte do livro apresenta "a luz e seus fenômenos óticos no ar", no capítulo I: O dia - A forma do céu, página 163. Esta ilustração vem acompanhada de uma legenda onde está escrito: "Mas o que é este azul que certamente existe, e cujo o véu nos cobre as estrelas durante o dia?" (Mais quel est donc ce bleu qui certainement existe, et dont le voile nous cache les étoiles pendant le jour?). A gravura é tomada para esclarecer o texto. Madeira (2012) observa que a imagem retrata a curiosidade da humanidade pelo sol, uma curiosidade que é registrada desde as primeiras civilizações e faz uma adaptação da frase para: "O que é esta abóboda azul, que certamente existe e nos impede de ver as estrelas durante o dia?" O livro escaneado pode ser acessado no endereço digital da Gallica, Biblioteca Nacional da França:

<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k408619m/f4.image>

É uma obra de arte para a astronomia. A denominação desta imagem contém o termo "woodcut" ou "engraving" porque é uma estampa, uma pintura

gerada por uma entalhadura na madeira, uma xilogravura, parecido com um carimbo. Não existem informações precisas sobre a origem desta imagem, provavelmente ela foi criada pelo próprio Flammarion, como não há outra hipótese a imagem é atribuída à Flammarion.

Vincent Van Gogh produziu *A Noite Estrelada* (The Starry Night) em 1889. Alguns astrônomos e astronautas realizaram estudos e encontraram semelhanças entre algumas partes da obra de Van Gogh com imagens astronômicas atuais: a Whirlpool Galaxy, e a estrela V838 Monocerotis¹². Pessoas acreditavam que Van Gogh teria realizado apenas por uma experiência sensorial, o fato é que o artista era leitor da Física. É o que escreve Marcelo Gleiser¹³:

Os físicos descobriram que a mesma relação matemática descreve a turbulência vista na arte de Van Gogh e na natureza. Para tal, exploraram uma propriedade conhecida como luminância (do inglês "luminance"), que mede a intensidade do brilho em pontos diferentes de uma superfície, como a tela de um quadro. O olho é mais sensível à luminância do que a diferenças entre cores, o que explica o efeito que vemos em muitas telas dos impressionistas, em que as cores parecem brilhar com uma intensidade quase que mágica. Usando imagens digitalizadas dos quadros, os físicos calcularam a probabilidade relativa de que dois pontos (pixels) na tela, separados por uma distância R , tivessem a mesma luminância. Com isso, mostraram que Van Gogh (intuitivamente?) construiu imagens que obedecem a uma lei de escalas em que o mesmo padrão de brilho é repetido em distâncias diferentes. Essa lei de escalas ocorre também na turbulência dos fluidos, nos quais rodamos maiores doam energia para rodamos menores, de modo que o mesmo padrão (os rodamos) reaparece em escalas diversas, criando o fenômeno da turbulência. Durante seus períodos de maior sofrimento, Van Gogh capturou a essência da turbulência na natureza. Sua obra ilustra um arquétipo universal, em que o luminoso transcende a tela e o pincel do artista vira expressão do poder criador do cosmo.



¹² OLIVEIRA, Carlos. Astronomia e arte. 1 jun 2008 <http://www.astropt.org/2008/06/01/astronomia-e-arte/>

¹³ Ilustrada. Artes Plásticas. 'Noite Estrelada' e outros Van Gogh capturaram a matemática cósmica. Marcelo Gleiser. Especial para a folha. 19/04/2015

Figura: À esq., 'Noite Estrelada', de Van Gogh; acima imagem feita pelo telescópio Hubble em 2004 mostra redemoinhos de poeira e gás Fonte: Folha UOL

Pintar o sol e a lua! Esses astros sempre apareceram como coadjuvantes, marcadores do tempo, mas como tema central surgiu com a arte moderna. Assim como Vigotski participava de grupos interdisciplinares com artistas da vanguarda, os artistas discutiam em seus grupos de café as observações de céu, o uso de lunetas e telescópios. Escreve Paul Klee (arte & artistas 2019):

A noite é indescritível. E no topo de tudo, surgiu a lua cheia. Louis me pediu para pintá-la. Eu disse: será um exercício na melhor das hipóteses. Naturalmente não estou à altura desse tipo de natureza. Ainda assim, eu sei um pouco mais do que antes. Eu conheço a disparidade entre meus recursos e natureza inadequados. Este é um assunto interno para me manter ocupado pelos próximos anos. Isso não me incomoda nem um pouco. Não adianta se apressar quando você quer tanto. A noite está dentro de mim para sempre. Muitas luas do norte da lua, como um reflexo mudo, me lembram suavemente e me lembram de novo e de novo. Será minha noiva, meu alter ego. Um incentivo para me encontrar. Eu mesmo sou a ascensão lunar do sul.



Figura: Nascer da Lua. Paul Klee. s/d Fonte: arte&artistas

Sabemos que *equilíbrio instável* é a temática de estudos artísticos de Paul Klee, por este motivo a expressão foi tema de exposição no CCBB. Do encontro da Ciência

com a arte, dialogamos diretamente com Marcelo Gleiser em *Criação Imperfeita: Cosmo, vida e o código oculto da natureza*. A descoberta que o mundo é belamente assimétrico e a busca deste equilíbrio instável é antes de tudo um princípio norteador de Paul Klee e a ciência. “Imperfeições e assimetrias” é que permitem a “complexidade do cosmos”. Por este motivo seria a física a compreender essa assimetria já estudada pela arte mais fortemente com os artistas modernos.

Tanto a ciência quanto a arte respondem a essa necessidade mediante a construção de objetos de conhecimento que, juntamente com as relações sociais, políticas e econômicas, sistemas filosóficos e éticos, formam o conjunto de manifestações simbólicas de uma determinada cultura. Ciência e arte são, assim, produtos que expressam as representações imaginárias das distintas culturas, que se renovam através dos tempos, construindo o percurso da história humana. A própria ideia de ciência como disciplina autônoma, distinta da arte, é produto recente da cultura ocidental (PCN, Arte, 2006, p. 26).

Apesar de Gleiser falar sobre a estética da imperfeição mas ainda nos dias atuais há aqueles que utilizam a arte para reafirmar a importância da matemática e outras áreas exatas, apresentando um discurso do séc. XIX? Gleiser explica “aos poucos, fui convergindo numa nova estética baseada na imperfeição (...) É o imperfeito e não o perfeito que deve ser celebrado” (...) A assimetria é bela precisamente por ser imperfeita” .

Em *Quando a arte se encontra com a astronomia*, os artistas apresentam como ocorreu “o processo de criação das artes conceituais do Sistema TRAPPIST-1”. A NASA precisava de artistas experientes na representação do sistema. O trabalho foi realizado por um cientista visual em Astrofísica, Robert Hurt e um produtor de multimídia especialista em efeitos especiais, Tim Pyle:

Quando nós estamos fazendo artes conceituais, nós nunca dizemos: ‘Isto é o que esses planetas realmente se parecem’, disse Pyle. “Estamos fazendo ilustrações plausíveis mostrando com o que eles talvez possam se parecer, com base no que sabemos até agora. Com esta ampla gama de sete planetas, vamos ilustrar quase toda a faixa do que seria plausível. Isso seria um incrível laboratório interestelar para o que poderia acontecer em um planeta do tamanho da Terra.

As imagens de astronomia possuem a identificação *Ilustração Artística*. Na fotografia científica o Hubble é quem tira as fotografias. Dependendo pode integrar várias fotos, sempre com tratamento de cor, de contraste, mas de cor é o principal porque a maioria dos sensores utilizados capturam luz em preto e branco, portanto é monocromático. Muitas vezes as cores que vemos nas fotos são cores-fantasia, são

decididas por convenção pelos cientistas auxiliando no entendimento da foto para tornar mais ilustrativo. O espectro da estrela sendo vermelho é frio e sendo azul é quente. O amarelo do sol está no meio termo de temperatura¹⁴.

Segundo Rabça¹⁵, aprender a distinguir “cor, tom, saturação e o efeito da proximidade de cores ajuda a desenvolver um olho crítico para detalhes como profundidade de campo, luz e sombra, tempo, geografia, e outras características relacionadas a uma imagem”.

Esta percepção artística sobre a forma e a cor dá o discernimento de nuances. “Pode ser explorado por estudos de fenômenos astronômicos, como na observação literal de corpos celestes através do uso de telescópios, câmeras e outros dispositivos de imageamento”, prossegue.

O desejo por detalhes pode afetar um modo como o artista trabalha as ferramentas e os meios que utiliza. Com a invenção de novos equipamentos isso afetou a produção de artistas modernos no séc. XX. Esta compreensão mudou a percepção do espaço quando dos telescópios em órbita fotografando o universo. A arte, a fotografia e o cinema oportunizaram tempos e lugares desconhecidos. Em 1969, vimos o “nascer da terra” a partir da espaçonave em órbita da lua, nada antes fôra testemunhado.

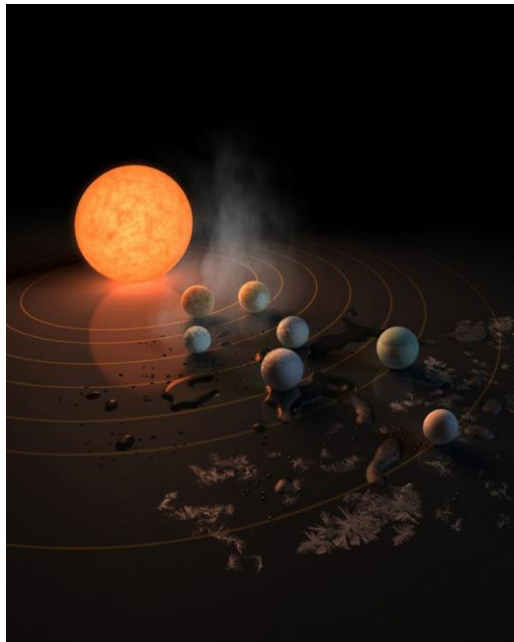


Figura 1 Ilustração artística Fonte: Socientifica

¹⁴ Conversa com o estudante Artur, medalhista da Olimpíada Brasileira de Astronomia. O estudante do Fundamental II participa de palestras sobre diversas temáticas sobre Astronomia, tendo participado de apresentações sobre criações de Ilustrações Científicas.

¹⁵ RABAÇA, Carlos Roberto. A interdisciplinaridade entre a astronomia, as artes e as ciências. <https://prezi.com/wo332fqrkevz/a-interdisciplinaridade-entre-a-astronomia-as-artes-e-as-ciencias/>

Assim entramos em contato com especialistas em arte e astronomia, uma área a ser conhecida pelas crianças e estudantes: como uma imagem da astronomia é elaborada por estes artistas?

Um exemplo deste trabalho é a imagem colorida artificialmente pelos astrônomos após o registro da sonda Mars Reconnaissance Orbiter, da NASA, indica “uma bela imagem de uma cratera localizada no sistema de cânions Valles Marineris, em Marte. A depressão geográfica é uma das maiores já fotografadas pela sonda” medindo de 15 a 16 metros de profundidade capturada pela câmera High-Resolution Imaging Science¹⁶.

A astrofotografia brasileira “é uma arte relativamente recente” traz aos nossos olhos o que a vista desarmada não pode ver, rompendo as barreiras do espaço e do tempo. As imagens são colhidas por telescópios profissionais (espaço ou solo) para “revelar os segredos ocultos dos astros”. Os filtros capturam uma parte da luz do objeto (em geral associada a algum processo físico que se quer estudar), geram imagens em PB trabalhadas por sobreposição para uma fotografia colorida.

Embora não sejam tão importantes para a prática astronômica, essas imagens coloridas são produzidas para praticamente todas as observações, como forma de engajar o público com as belezas do cosmos. Por vezes, se aproximam do que nossos próprios olhos veriam; em outras, representam apenas luz que nossas retinas são incapazes de detectar. Mas sempre trazem, além de informação, encantamento.

O universo da astrofotografia não está limitado ao trabalho de profissionais, “astrônomos amadores têm se dedicado à prática de colher seus próprios retratos do Universo há décadas e, embora esse seja um fato pouco conhecido”, no Brasil há grandes astrofotógrafos amadores. E com a criação do CAsB, o Clube de Astronomia de Brasília, esse trabalho de arte sairá do anonimato. E o primeiro volume do livro dos Encontros Brasileiros de Astrofotografia já foi publicado. Explicam como as fotos foram produzidas, os equipamentos utilizados e métodos fotográficos utilizados.

A publicação em formato digital pode ser baixada gratuitamente via internet (<http://www.casb.org.br/artigos-tutoriais-e-pesquisas/leitura/>) e reúne, em 106 páginas, o trabalho de 25 astrofotógrafos brasileiros, de vários estados, apresentando três de suas imagens favoritas. Elas contemplam estrelas, nebulosas, galáxias, aglomerados e objetos do Sistema Solar. Desnecessário dizer que são todas de encher os olhos.

¹⁶ Sonda da NASA fotografa cratera em Marte que lembra “obra de arte”. REDAÇÃO GALILEU 19 JUN 2019 – 09H09 <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2019/06/sonda-da-nasa-fotografa-em-marte-cratera-que-lembra-obra-de-arte.html>

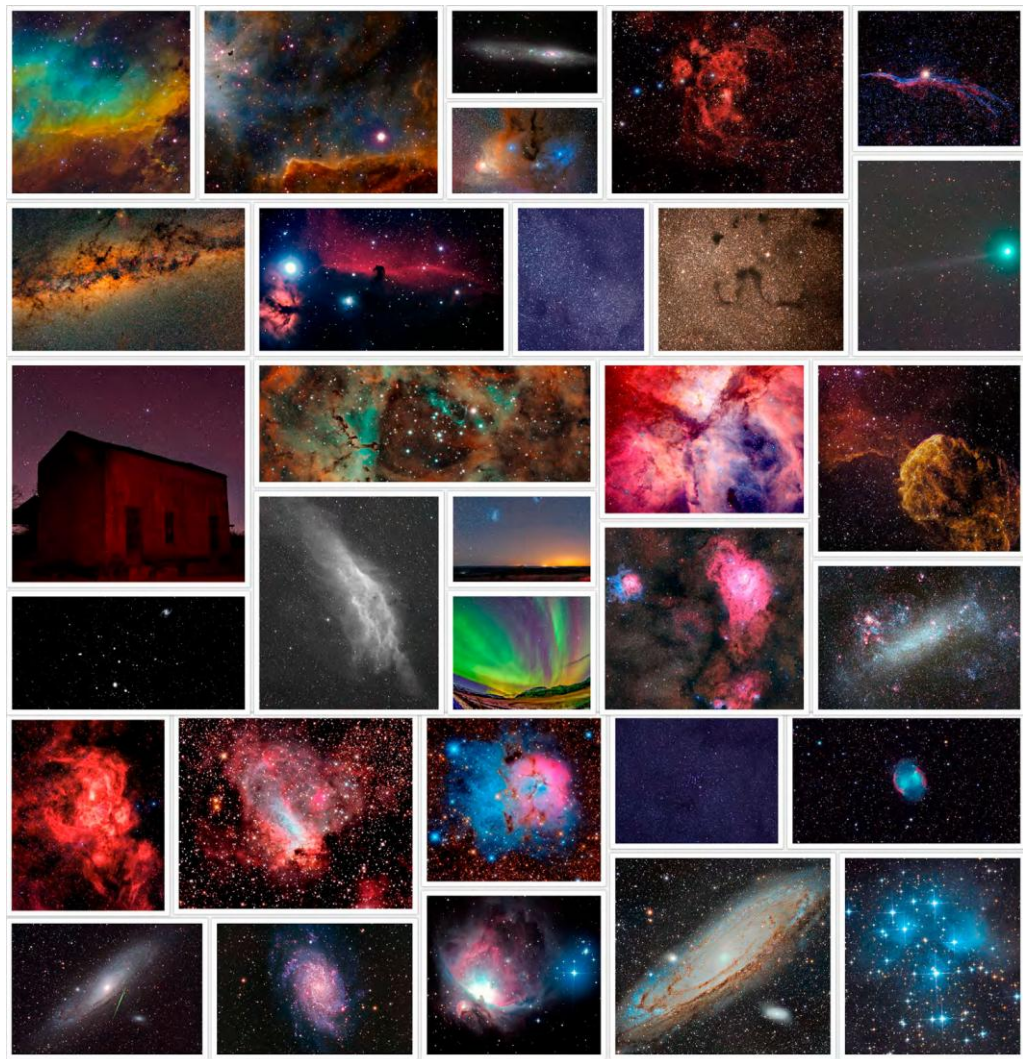


Figura: Astrofotografias Fonte: CAsB

No início do séc. XX a arte e a música revolucionaram criando uma nova estética. Para Gleiser a Ciência deve mudar “deixando para trás a velha estética do perfeito que acredita que a perfeição é bela e que a “beleza é verdade”.

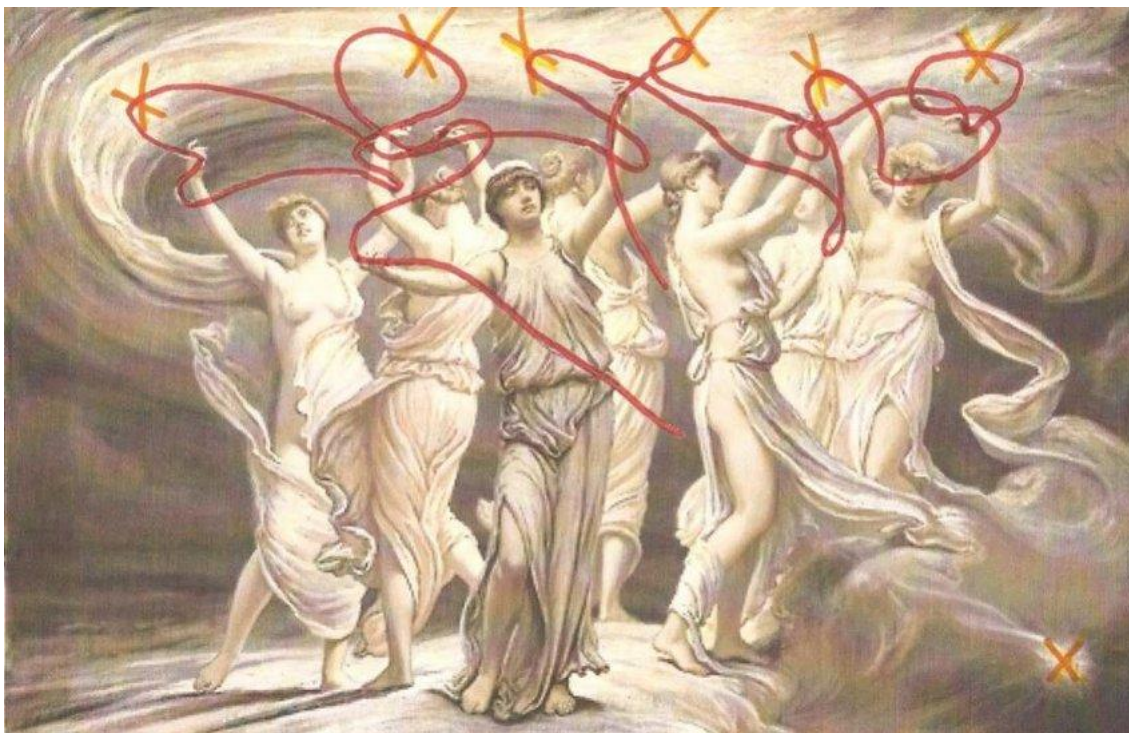


Figura: “As Plêiades”, do pintor Elihu Vedder (1836-1923) Fonte: researchgate

Videoarte/Arte Contemporânea

Orun, vídeo-arte de Paula Scamparini¹⁷ une arte, tecnologia e astronomia em uma videoinstalação sensorial com 62 relatos recolhidos ao longo de um ano sobre a relação das pessoas com o céu. O público entra em um ambiente imersivo em que pode ouvir os depoimentos e ficar em contato direto com as estrelas, o tempo e o espaço sideral.

O Orun (céu em ioruba) traz várias camadas de entendimento e tratamento do céu, e é uma instalação audiovisual que conta com a participação do visitante. O visitante chega primeiro a uma série de rádios ligados e pendurados em uma parede. Ao lado dos rádios, há um mapa disponível com instruções: o visitante deve obter um mapa e seguir as etapas. O primeiro é pegar um rádio e ir para a pequena praça em frente à galeria.

Enquanto Scamparini abre o espaço para as diferentes explicações sobre a origem do universo, Lecher, conhecido por usar madeira e metal cria “uma gramática de formas para pensar as relações entre a matéria, a obra e o espaço que ela ocupa¹⁸”. Investiga o comportamento dos materiais, relações e deslocamentos entre a memória das formas e das ideias”, diz Bachelany. “Suspensão” traz uma reunião de 26 pêndulos

¹⁷ Orun (ou) um grão de areia 500 anos-luz. Assista em: <https://paulascamparini.com/orun-3>

¹⁸ Exposição revê gramática das formas criada por Artur Lescher. 28 mar 2019. Folha Press.

verticais desenvolvidos a partir de 1998 e lembra uma festa de convidados flutuantes, alguns presos em cabos de aço e outros, em linha de pesca. A gravidade, ali, parece brevemente interrompida.

A ideia de fluidez em “Narrativas Líquidas” e cidade imaginada “Engenharia da Memória” com ênfase na instalação “Nostalgia do Engenheiro”, “com livros, instrumentos de medição e objetos formam uma espécie de cidade de brinquedo que remete às paisagens de Giorgio de Chirico”.

Além da astrofísica, artistas e cientistas têm realizado instalações relacionando Ciência e Arte. Os materiais das Bienais de Arte Contemporânea de São Paulo não só discutem teoricamente esta temática como são materiais de orientação para as exposições que ocorrem a cada dois anos.

Os artistas híbridos são pessoas que conseguem transitar entre áreas. Para Davis, são capazes de transitar entre arte e ciência abolindo fronteiras. "Eles vão precisar não apenas de mindsets multidisciplinares. Precisarão de uma fluência funcional entre múltiplas disciplinas". Para ele, a arte é tão precisa quanto outras áreas:

Teremos de convencer artistas de que não há absolutamente nenhuma razão para que a prática artística não seja tão precisa, justa e rigorosa quanto a prática da física, química, filosofia ou matemática.

Joe Davis¹⁹, artista-cientista do MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts – defende uma “visão unificada do conhecimento” como ocorria na Antiguidade e Renascimento²⁰. Pioneiro na Bioarte, já realizou várias exposições curiosas em uma delas, na Bienal digital²¹, trouxe o seguinte questionamento: Quais são os limites que demarcam as fronteiras entre arte e ciência? Será que, no fundo, ambas não caminham lado a lado na construção do conhecimento humano?

Em 2009, enviou o código genético da proteína RuBisCo, que as plantas usam na fotossíntese, rumo ao espaço profundo em uma mensagem de rádio, transmitida do radiotelescópio de Arecibo, em Porto Rico. Também inseriu informações da Wikipedia em forma de código genético no DNA de maçãs (Galileu, 2018).

¹⁹ Bioartista vem ao Brasil e conta como transforma ciência em obra de arte. Joe Davis é metade cientista, metade artista: pesquisador do MIT e de Harvard apresenta simpósio no Rio de Janeiro sobre o hibridismo entre as duas áreas. Revista Galileu. André Jorge de Oliveira. 5fev 2018

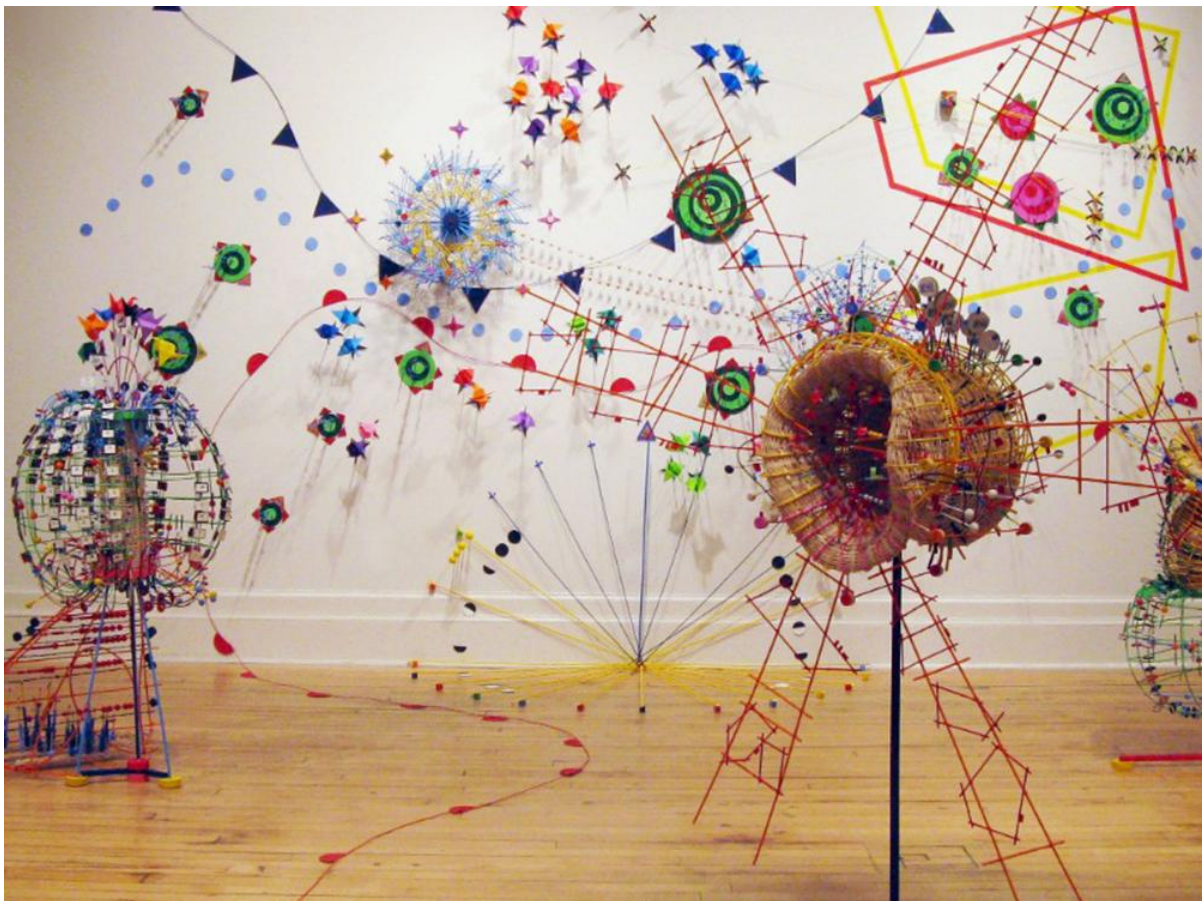
²⁰ Sabemos que uma visão unificada do conhecimento como ocorria na Antiguidade e no Renascimento é impossível de ocorrer uma vez que o conhecimento era menos extenso e menos aprofundado em relação à atualidade. Antes não havia as fronteiras estabelecidas com especialização como hoje em dia. Portanto é possível realizar estudos e ações interdisciplinares, transdisciplinares mas que nunca abarcarão todo o vasto conhecimento desenvolvido a partir da idade moderna.

²¹ Veja o vídeo: <https://es-la.facebook.com/festivalfad/videos/1346414985499400/>

Para Davis as criações da arte estimulam a produção intelectual: "Nós ainda dependemos dos artistas para prever o futuro e para responder questões profundas sobre os mistérios da vida". Considera que a Ciência se mostra *insustentável* quando retirada "dos propósitos conjuntos de estética e função, que são sua razão de existir" (idem).

É o tipo de expressão que reflete a mentalidade de Davis de encarar arte e ciência como uma coisa só, que se complementam. "Eu criei uma vasta quantidade de obras que reformulam os contextos da investigação científica em formas que invocam as aspirações de todos os seres humanos".

Há também oito esculturas que reúnem arte e ciência: unindo as mais avançadas técnicas científicas, artistas contemporâneos criam peças que impressionam os sentidos e desafiam os limites entre arte e ciência.



A escultora Nathalie Miebach transforma dados científicos de campos como astronomia, ecologia e meteorologia em esculturas de tecido (Nathalie Miebach/Divulgação).

Ainda sobre a temática de universo, organizada por constelações, a 30ª Bienal de Arte Contemporânea, *A Iminência das Poéticas*, apresentou quatro espaços curatoriais (*Sobrevivências*, *Alterformas*, *Derivas* e *Vozes*) e uma zona transversal (*Reverso*). Compreender que a constelação é cultural, que representa o sentido que a cultura lhe dá

foi o princípio da exposição onde cada obra é uma estrela ou um planeta justificado em sua “constelação”.

Escritores também realizaram metáforas relacionando astronomia e a literatura. É o caso de Graciliano Ramos que relata a sua infância, explica que aos 9 anos de idade não sabia ler e escrever. Ele não entendia as palavras até que Emília lhe diz que se os astrônomos conseguem ler o céu e entender os planetas mais distantes porque ele não saberia entender o que está tão perto de si: o livro?

Emília combateu a minha convicção, falou-me dos astrônomos, indivíduos que liam no céu, percebiam tudo quanto há no céu. Não no céu onde moram Deus Nosso Senhor e a Virgem Maria. Esse ninguém tinha visto. Mas o outro, o que fica por baixo, o do sol, da lua e das estrelas, os astrônomos conheciam perfeitamente. Ora, se eles enxergavam coisas tão distantes, por que não conseguiria eu adivinhar a página aberta diante dos meus olhos? Não distinguia as letras? Não sabia reuni-las e formar palavras? Matutei na lembrança de Emília. Eu, os astrônomos, que doidice! Ler as coisas do céu, quem havia de supor? (...) Os astrônomos eram formidáveis. Eu, pobre de mim, não desvendaria os segredos do céu. Preso à terra, sensibilizar-me-ia com histórias tristes, em que há homens perseguidos, mulheres e crianças abandonadas, escuridão e animais ferozes (Infância in: **Os Astrônomos**, Graciliano Ramos).

Memoriando a infância

Finalizo este texto com lembranças da arte na infância e meus contatos pela juventude. Tempos que a infância descobre o céu, as nuvens, as estrelas, as cores, faz misturas, percebe a transformação das matérias, desenha, descobre a vida no ambiente natural. É o tempo das cem linguagens da criança tão bem proposta na poesia de Loris Malaguzzi²², incluída em anexos. Tempos que o conhecimento ainda não fora partido.

Busquei por algum registro de algo que tenha produzido antes da escola, mas fora difícil até lembrar-se do que tinha feito, lembro apenas de algumas poucas brincadeiras, fotografias, mas tudo bem “fragmentado”, difícil de constituir uma memória que eu conseguiria explicar ou expressar.

Talvez uma garatuja, um pouco opaca e feita por vários gizes de cera aleatórios ou uma básica paisagem com carro, casa, montanhas e um sol.

²²EDWARDS, Carolyn, GANDINI, Lella, FORMAN, George. As cem linguagens da criança: a abordagem de Reggio Emilia na educação da primeira infância. RS: Penso, 2018.

Lembro, com alguns anos a mais, do meu primeiro dia no Pré, no ano de 1994. Estava muito empolgado, ansioso. Conheci outras crianças fazendo atividades na sala de aula, uma destas atividades eu me lembro bem. Um desenho para colorir dentro das linhas. Passei horas nele, não conseguia terminar, não me sentia confiante com os lápis e com medo de errar. Não consegui terminá-lo na sala de aula e voltei triste pra casa. O que gostava mais de fazer era um tablete de chocolate feito de massinha e rabiscos na folha de papel que imitassem pulgas.

No ano seguinte tínhamos um caderno de colagens para todas as atividades copiadas no mimeógrafo. A professora insistia que pintássemos todos os desenhos das imagens. Fiz assim como fui instruído. Por muitos e muitos anos não fiz desenhos livres que pude me lembrar. Houve apenas um desenho

Voltei a desenhar mais na adolescência, por influência de mangás que conheci e comecei a me interessar. Ganhei uma revista de desenho técnico, mas nunca me aprofundi, fiquei apenas com o desenho básico de anatomia.

Nas redes sociais criava álbuns para postar fotos que tirava com um celular VGA (baixa resolução) e depois criei perfis nos sites Flickr e DevianArt para postar rabiscos e composições que mais gostei.



Figura: foto design Fonte: Acervo do autor

Aos 22 anos entrei no curso tecnólogo de Design Gráfico na Unicid. Nessa época me interessei por fotografia, diagramação e cheguei a trabalhar em um jornal de bairro na Cidade Tiradentes por alguns meses como diagramador e fotógrafo. Porém, após entrar no curso de Pedagogia na UNIFESP raramente produzi algo deste tipo. O meio do design gráfico foi interessante, porém não consegui seguir o ritmo de produção que o mercado exigia.

Desenhei nas paredes do meu quarto sempre que pude para experimentar o estêncil e atualmente tenho um gosto pelo desenho em pequenos blocos de anotação no estilo moleskine. Eles me ajudam com crises de ansiedade que tenho ultimamente, normalmente desenho o que vejo em minha frente com uma caneta nanquim de ponta fina que carrego para onde for. Espero poder criar mais.



Figura: Intervenção de Elias na parede Fonte: Acervo do autor

CONCLUSÃO

Partindo das motivações desta pesquisa observamos que o tema permaneceu desde o PAP até as reverberações deste estudo. Tudo começou na escola com hipóteses acerca do tema de astronomia e como são concebidas as representações artísticas dos astros, informações científicas, experiências performáticas e teatrais sobre a dança do universo (o sistema solar), a criação dos modelos planetários, um registro.

Tanto a ciência quanto a arte respondem a necessidade mediante a construção de objetos de conhecimento, formam o conjunto de manifestações simbólicas de uma determinada cultura. Ciência e arte expressam as representações imaginárias das distintas culturas, que se renovam através dos tempos, construindo o percurso da história humana.

O ato criador estrutura, estabelece e modifica a realidade no conhecimento científico e no conhecimento artístico possuindo um caráter de inovação e criação. A poesia e a ciência são aspectos da unidade psíquica, próprios da arte e da ciência.

A aprendizagem racional e estética dos alunos poderá contribuir para o exercício conjunto complementar da razão e do sonho, no qual conhecer é também maravilhar-se, divertir-se, brincar com o desconhecido, arriscar hipóteses ousadas, trabalhar duro, esforçar-se e alegrar-se com descobertas.

A *Criação Imperfeita: Cosmo, vida e o código oculto da natureza* traz a descoberta que o mundo é belamente assimétrico e a busca deste equilíbrio instável é antes de tudo é um princípio norteador do artista Paul Klee.

Desejamos que muitas fronteiras sejam desfeitas e novos nexos sejam pensados.



Figura 2 Revista galileu

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Felipe. **A noite estrelada.** Disponível em:< <https://www.infoescola.com/pintura/a-noite-estrelada/>> Acesso em: 03/03/2019

Arte & Artistas. **Biografia de Paul Klee e obra comentada.** 4 jun 2019
<https://arteeartistas.com.br/biografia-de-paul-kllee-e-obra-comentada/>

BOSI, Ecléa. **O tempo vivo da memória: ensaio de psicologia social.** São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: arte** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 130p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro06.pdf> Acesso em: 30 jun 2018

EDWARDS, Carolyn, GANDINI, Lella, FORMAN, George. **As cem linguagens da criança: a abordagem de Reggio Emilia na educação da primeira infância.** RS: Penso, 2018.

FLAMMARION, Camille. **L'Atmosphère: Météorologie Populaire.** Paris, Librairie Hachette, 1888.
Disponível em:< <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k408619m/f4.image>> Acesso em: 4/7/2019

Folha de São Paulo. **Clube produz livro gratuito de astrofotografias brasileiras.** De onde viemos, onde estamos e para onde vamos. Mensageiro Sideral. Salvador Nogueira. 4.mar.2019

_____. **Exposição revê gramática das formas criada por Artur Lescher:** com 120 obras, mostra revisita os 30 anos da trajetória do artista conhecido pelo uso de madeira e metal. Gabriela Longman. Ilustrada. 27 mar 2019

_____. **'Noite Estrelada' e outros Van Gogh capturaram a matemática cósmica.** Ilustrada. Artes Plásticas. Marcelo Gleiser. Especial para a folha. 19/04/2015

GLEISER, Marcelo. **Criação imperfeita**. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2014.

MADEIRA, Daniel. **A ilustração de Flammarion**. Dan Scientia Ciências Matemáticas, Físicas e Computacionais 2012. Disponível em: <http://dan-scientia.blogspot.com/2012/05/ilustracao-de-flammarion.html> Acesso em: 09/02/2019

MASSARANI, Luisa. Simpósio sobre Ciência e Arte. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Oswaldo Cruz/FioCruz, 2007.

OLIVEIRA, Carlos. **Astronomia e arte**. 1 jun 2008. Revista AstroPT.
<http://www.astropt.org/2008/06/01/astronomia-e-arte/>

RABAÇA, Carlos Roberto. **A interdisciplinaridade entre a astronomia, as artes e as ciências**. <https://prezi.com/wo332fqrkevz/a-interdisciplinaridade-entre-a-astronomia-as-artes-e-as-ciencias/>

RAMOS, Graciliano. **Os astrônomos**, in: Infância. Rio de Janeiro: Record, 2006.

Revista Galileu. **Sonda da NASA fotografa cratera em Marte que lembra “obra de arte”**. REDAÇÃO GALILEU 19 JUN 2019 - 09H09
<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2019/06/sonda-da-nasa-fotografa-em-marte-cratera-que-lembra-obra-de-arte.html>

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE GUARULHOS. **Proposta Curricular: Quadro de Saberes Necessários**. Guarulhos, 2009.

SWEATMAN, Martin. <https://www.ed.ac.uk/news/2018/cave-paintings-reveal-use-of-complex-astronomy>

Socientífica. **Quando a arte se encontra com a astronomia. As ilustrações do sistema TRAPPIST-1 por Hurt e Pyle**. Notícia. 2 ago 2017.
<https://socientifica.com.br/2017/08/02/quando-arte-se-encontra-com-astronomia/>

Veja. Ciência. **As oito melhores esculturas que reúnem arte e ciência unindo as mais avançadas técnicas científicas, artistas contemporâneos criam peças que impressionam os sentidos e desafiam os limites entre arte e ciência.** Publicado em 22 abr 2015

ANEXOS

As cem linguagens da criança

A criança

é feita de cem.

A criança tem cem mãos

cem pensamentos

cem modos de pensar

de jogar e de falar.

Cem, sempre cem

modos de escutar

de maravilhar e de amar.

Cem alegrias

para cantar e compreender.

Cem mundos

para descobrir.

Cem mundos

para inventar.

Cem mundos

para sonhar.

A criança tem

cem linguagens

(e depois cem, cem, cem)

mas roubaram-lhe noventa e nove.

A escola e a cultura

lhe separam a cabeça do corpo.

Dizem-lhe:

de pensar sem as mãos

de fazer sem a cabeça

de escutar e de não falar

de compreender sem alegrias

de amar e de maravilhar-se

só na Páscoa e no Natal.

Dizem-lhe:
de descobrir um mundo que já existe
e de cem roubaram-lhe noventa e nove.

Dizem-lhe:
que o jogo e o trabalho
a realidade e a fantasia
a ciência e a imaginação
o céu e a terra
a razão e o sonho
são coisas
que não estão juntas.

Dizem-lhe enfim:
que as cem não existem.

A criança diz:
Ao contrário, as cem existem.

Loris Malaguzzi